





**BEST AVAILABLE COPY****Method and system for processing images**

**Patent number:** JP2002525722T  
**Publication date:** 2002-08-13  
**Inventor:**  
**Applicant:**  
**Classification:**  
**- international:** **G06T3/40; G06T3/40;** (IPC1-7): G06T1/00; H04N1/46;  
H04N1/60; H04N9/07; H04N9/64; H04N101/00  
**- european:** G06T3/40  
**Application number:** JP20000570723T 19990709  
**Priority number(s):** DK19980001161 19980915; WO1999DK00393  
19990709

**Also published as:**

 WO0016261 (A1)  
 EP1046132 (A1)  
 US6912004 (B1)  
 EP1046132 (B1)

**Report a data error here**

Abstract not available for JP2002525722T

Abstract of corresponding document: **US6912004**

A method and a system for processing images using interpolating. A variation value for different sets of pixels is determined, and the set of pixels with the highest correlation (lowest numeric value) is selected. A missing color at a given pixel is expressed in terms of the information contained in the selected set of pixels. If the variation value is below a certain threshold, due to noise or other factors, an alternative set of pixels using a different variation method may be selected. The missing color is estimated as a weighted sum of, e.g., the green samples divided by the weighted sum of, e.g., the red samples multiplied by the sampled value from the pixel to be estimated.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

[illegible]

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 色彩的な値を保持するマトリックス状の画素に画像を分割し

選択画素に隣り合った位置にある画素の組合せの色彩値から（A）とい色彩値を演算することにより、選択画素の色彩値（A）を補間し、

十分に削減された選択画素に隣接する少なくとも1つの画素の感度が、画像の個別な特徴をぼやかすことにより実質上回避されることを意味する過程から構成されることを特徴とする画像処理方法。

**【請求項2】** 選択画素に隣接した位置付けとなる第1の画素組合せを形成し、

第1の該画素組合せの色彩値の第1の変数値を算出し

選択画素に隣接して位置付けられる第2画素組合せの形成し、

第2の該画素組合せの色彩値の第2の変数値を算出し

第1と第2の変数値を比較し、

最低変数値と該画素組合せの色彩値から色彩値（A）を算出する

過程から構成されることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

**【請求項3】** 最低変数値を伴う画素組合せの色彩値（B）には、色彩値（A）の計算値が含まれていることを特徴とする請求項2に記載された処理方法。

**【請求項4】** 色彩値（B）には、第1と第2の画素組合せの計算された変数値がそれぞれ含まれることを特徴とする請求項2または3に記載された処理方法。

**【請求項5】** 第1と第2の変数値をそれぞれ計算する過程を有し、  
めいめいの画素組合せに隣接する画素の色彩値（A）と色彩値（B）間の比率を計算し、  
計算された比率値の平均を計算し、該比率値と平均値間の差の絶対値の合計値としての各画素組合せにおける変数値を計算する過程を有することを特徴とする請求項4に記載された処理方法

**【請求項6】** 色彩値（A）の計算過程が  
最低変数値を伴う画素組合せの色彩値（B）の重みつき合計を計算し、

最低変数値を伴う画素組合せの色彩値(A)の重みつき合計を計算し  
色彩値(A)と色彩値(B)の重み付け合計間比率を伴う選択画素の色彩値(B  
)と色彩値(A)の積を計算する過程から構成されることを特徴とする請求項1  
から5に記載された画像処理方法。

【請求項7】 色彩値(A)が、任意の色数から計算されることを特徴とする  
請求項1に記載された処理方法。

【請求項8】 選択される画素組合せ数が任意であることを特徴とする請求  
項1に記載された処理方法。

【請求項9】 画像が電子カメラによって記録されることを特徴とする請求  
項1に記載された処理方法。

【請求項10】 該電子カメラにはスキャナーが搭載されていることを特徴  
とする請求項9に記載された処理方法。

【請求項11】 該電子カメラはC-MOSイメージャーが搭載されること  
を特徴とする請求項10に記載された処理方法。

【請求項12】 該電子カメラはBCMDから構成されることを特徴とする  
請求項9に記載された処理システム。

【請求項13】 該電子カメラにはCCDが搭載されていることを特徴とする  
請求項9に記載された処理方法。

【請求項14】 該電子カメラにはCCDの前面部にさらにカラーフィルタ  
ーマスクが搭載され、該カラーフィルターマスクが大多数のカラーフィルターに  
より構成されていることを特徴とする請求項13に記載された処理方法。

【請求項15】 該カラーフィルターマスクは、バイヤー2G型よりなるこ  
とを特徴とする請求項14に記載された処理方法。

【請求項16】 選択された画素組合せが、画像における画素の列および行  
にそれぞれ平行な列および行に配置されることを特徴とする請求項1に記載され  
た処理方法。

【請求項17】 選択された画素組合せが、画像における画素の関連する列  
および行に対して45度角の位置の行に配列されることを特徴とする請求項1に  
記載された処理方法。

【請求項18】 選択された画素組合せが、画像における画素の関連する列および行に対して45度角の位置の行に配列され、かつ、列および行にそれぞれ平行な列および行に配列されることを特徴とする請求項1に記載された処理方法。

【請求項19】 選択された画素組合せが、画像における画素の関連する列および行に対して任意の位置の行に配列されることを特徴とする請求項1に記載された処理方法。

【請求項20】 選択された画素組合せが、任意に採取されることを特徴とする請求項1に記載された処理方法。

【請求項21】 選択された画素組合せの数が4つであることを特徴とする請求項16から20に記載された処理方法。

【請求項22】 色彩的な値を保持する格子状の画素に画像を分割し、選択画素に隣り合った位置にある画素の組合せの色彩値から(A)とい色彩値を演算することにより、選択画素の色彩値(A)を補間し、十分に削減された選択画素に隣接する少なくとも1つの画素の感度が、画像の個別な特徴をぼやかすことにより実質上回避されることを意味する過程から構成されることを特徴とする画像処理方法。

【請求項23】 相互に隣り合った少なくとも2つの画素組合せから形成し、各組み合わせの色彩値の変数値を計算し、各計算された変数値を比較し、最低変数値を伴う画素組み合わせの色彩値から色彩値(A)を計算する各過程から構成されることを特徴とする請求項22に記載された処理方法。

【請求項24】 最低変数値を伴う画素組合せの色彩値(B)に、色彩値(A)の計算結果が含まれること特徴とする請求項23に記載された処理方法。

【請求項25】 色彩値(B)は、各画素組合せの変数値の計算結果が含まれることを特徴とする請求項23または24に記載された処理方法。

【請求項26】 各画素組合せの変数値計算が、画素組合せにそれぞれ隣接する色彩値(A)と色彩値(B)間の比率計算と計算された比率値の平均値の計算と、各平均値と各比率値間の差の絶対値の合計

としてのそれぞれの画素組合せの変数値の計算

から構成されることを特徴とする請求項 25 に記載された処理方法。

【請求項 27】 色彩値 (A) の計算過程が、  
最低変数値を伴う画素組み合わせの色彩値 (B) の重み付け合計の計算と  
最低変数値を伴う画素組み合わせの色彩値 (A) の重み付け合計の計算と  
色彩値 (A) と色彩値 (B) の各重み付け合計間の比率を伴う画素組み合わせの  
色彩値 (B) に色彩値 (A) を掛け合わせる計算と  
で構成されることを特徴とする請求項 22 から 26 に記載された処理方法。

【請求項 28】 色彩値 (A) が、任意の色数から計算されることを特徴とする請求項 22 に記載された処理方法。

【請求項 29】 選択された画素組合せの数が任意であることを特徴とする請求項 22 に記載された処理方法。

【請求項 30】 画像が電子カメラにより記録されることを特徴とする請求項 22 に記載された処理方法。

【請求項 31】 該電子カメラは、スキャナーを搭載することを特徴とする請求項 30 に記載された処理方法。

【請求項 32】 該電子カメラは C-MOS イメージャーが搭載されることを特徴とする請求項 30 に記載された処理方法。

【請求項 33】 該電子カメラには CCD が搭載されていることを特徴とする請求項 30 に記載された処理方法。

【請求項 34】 該電子カメラは BCMD から構成されることを特徴とする請求項 30 に記載された処理方法。

【請求項 35】 該電子カメラには CCD の前面部にさらにカラーフィルターマスクが搭載され、該カラーフィルターマスクが大多数のカラーフィルターにより構成されていることを特徴とする請求項 13 に記載された処理方法。

【請求項 36】 該カラーフィルターマスクは、バイヤー 2G 型よりなることを特徴とする請求項 35 に記載された処理方法。

【請求項 37】 選択された画素組合せが、画像における画素の列および行にそれぞれ平行な列および行に配置されることを特徴とする請求項 22 に記載さ

れた処理方法。

【請求項 38】 選択された画素組合せが、画像における画素の関連する列および行に対して 45 度角の位置の行に配列されることを特徴とする請求項 22 に記載された処理方法。

【請求項 39】 選択された画素組合せが、画像における画素の関連する列および行に対して 45 度角の位置の行に配列され、かつ、列および行にそれぞれ平行な列および行に配列されることを特徴とする請求項 22 に記載された処理方法。

【請求項 40】 選択された画素組合せが、画像における画素の関連する列および行に対して任意の位置の行に配列されることを特徴とする請求項 22 に記載された処理方法。

【請求項 41】 選択された画素組合せが、任意に採取されることを特徴とする請求項 22 に記載された処理方法。

【請求項 42】 選択された画素組合せの数が、4 のような 2 より大きい数であることを特徴とする請求項 37 から 41 いずれかに記載された処理方法。

【請求項 43】 画像処理システムは、  
画像における格子状の色彩値の蓄積用メモリと  
選択画素に隣接する位置に配置される選択画素組合せの色彩値から色彩値 (A) を算出することにより選択画素の色彩値 (A) を補間するために適用される該メモリを有する処理装置であり、  
画像の個別特徴をぼやかすことで、十分削減された画素組合せに隣接する少なくとも 1 つの画素の感度は実質上回避されることを特徴とする画像処理システム。

【請求項 44】 処理システムは電子カメラを搭載することを特徴とした請求項 43 に記載された処理システム。

【請求項 45】 該電子カメラは、スキャナーを搭載することを特徴とする請求項 44 に記載された処理システム

【請求項 46】 該電子カメラは C-MOS イメージャーが搭載されることを特徴とする請求項 44 に記載された処理システム。

【請求項 47】 該電子カメラには CCD が搭載されていることを特徴とす

る請求項44に記載された処理システム。

【請求項48】 該電子カメラはBCMDから構成されることを特徴とする

請求項44に記載された処理システム。



## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## (技術分野)

本発明は、画像処理の方法とシステムに関するものであり、特に静止画像における補間法を用いた画像処理の方法とシステムに関するものである。

## 【0002】

## (技術背景)

画像を画素という非常に多くのセグメントに分割し、各セグメントにデジタル的な値である画素値を付与し、デジタル画像を生成することは良く知られている。

## 【0003】

一般的に画像は格子状の行列画素に分割され、行と列の画素数により画像のデータサイズが決まる。その画素値は、一般的にはデジタルメモリー内に配列記録される。

例えば、白黒画像についていえば、各画素ごとに濃淡表現される1つの画素値を有する画素から構成されるデジタル画像として、デジタル的に表現される。同様に、カラー画像は各画素ごとに色の要素である、赤、緑、青の3つの各画素値を有する画素により構成されるデジタル画像として表現される。

## 【0004】

典型的なデジタル画像は光を照射し、物体から反射または通過した光を電子カメラにより検知することにより生成される。しかしながら、一般的にはデジタル画像は、例えば、電磁放射線、可視光線、赤外線、紫外線、X線、ラジオ波、超音波、電子、中性子のような粒子エネルギー等のある種の放射エネルギーを物体に照射し、物体から受けた影響、例えば、反射、屈折、吸収のようなエネルギーを検知することにより生成される。

デジタル画像は、例えば、ラジオモーターシステム、赤外線システム、電波システム、超音波システム、X線システム、電子カメラ、デジタルスキャナー等のイメージングシステムにより形成される。これらのシステムは当該エネルギーを検知し、その検知エネルギーに基づきデジタル画像を生成する。

## 【0005】

デジタル画像を記録するために必要とされるエネルギー量は、該イメージングシステムにおけるノイズレベル、すなわち該イメージングシステム感度であるS/N比によって決定される。エネルギー検知器は記録されるべき信号に対していくらかのノイズを必ず発生させる。特に再生画を業務用として用いる場合は、デジタル画像のS/N比は、写真フィルムで記録された画像におけるS/N比に比べて引けを取らないことが要求される。

## 【0006】

例えば、電子カメラ、デジタルカメラ、電子スキャナー、デジタルスキャナー、などの電磁放射線の可視光線域にて扱う画像記録システムは、画像の記録に電荷結合装置(CCD)などの固体撮像装置を使用する。

CCDは非常に多くのアナログシフトレジスタと相互に接続された光高感度検出素子を配列したものである。積分期間中CCDの各検出素子において形成された電荷は検出素子に入射する光エネルギーに比例する。各検出素子のアナログ電荷は、順次CCDの外部へ移動し、記録画像のデジタル表現を形成するデジタル値に変換される。デジタル画像の各画素値はCCD検出素子に対するデジタル化された値に等しい。画素値はコンピュータインターフェースを通じて外部コンピュータに転送されるか、メモリカードまたは回転式磁気記録媒体に記録される。

## 【0007】

技術業界においては、画像記録システムにおいて一列に光探知検出素子が配列された一次元CCDが使用されることはよく知られている。一般的に、配列は一回につき1ライン走査するために画像を横切る。カラー画像の走査の際は、前面部にフィルターを配置した配列が画像記録中、3度、画像を走査する。

画像記録システムにおける画像解像度とコストの関係において、提供されるひとつに一次元CCDを横方向に3つ配置したものからなる3連続CCDがある。各CCDは所定のカラーフィルターにより覆われている。この配列を用いれば、各CCDが1ラインずつ記録するため、画像を一回横切るだけで走査は完了する。

## 【0008】

比較的成本は掛かるが、二次元CCD配列を用いれば非常に短時間に入力画像を獲得することができる。3つのカラーフィルターを有する3部分に仕切られた表面は、カラー描写によく用いられている。例えば、カラーフィルターは回転体に配置され、画像記録システムの画像形成光学機器とCCD配列との間に各カラーフィルターを順次入れ換える。

ここでいう露光とは、エネルギーセンサーが実際にエネルギーを検知している期間という広い意味で用いられる。例えば、光線が写真フィルムに投射される際は光によって露光され、統合光線がCCDの構成要素を投射することを許可されている際は、CCDは光により露光される。しかし、光線がCCDに投射されているとしても、光線検知構成要素が短絡されている場合は、CCDは露光されることにはならない。

#### 【0009】

デジタル画像のサイズの縮小または拡大を左右する、すなわち、画像処理を施すために保存される画素データが最小限となる画素量によりデジタル画像が形成または変換されることは周知の事実である。新しく演算された画素値から画素組合せを形成するためのさまざまな複雑な方策が用いられる。非常に単純な例でいくと、整数、例えば4つの数により、デジタル画像の画素数を削減することでデジタル画像の縮小化が図られている。このケースでは、オリジナルのデジタル画像は4つの画素の組合せに分割され、各画素は、オリジナル画素値の平均値に等しい値を有する新たに設けられる画素に変換される。そうすることにより、オリジナルデジタル画像の4分の1データ量で新しいデジタル画像が生成される。

さらに、オリジナル画素値の各画素に対して1次または数次元の変換を施し、オリジナル画像と同数の画素から新しいデジタル画像を形成することで輝度調節が行われていることは良く知られている。

さらに、米国特許第5,373,322号明細書において、高品質カラーインフォメーションを生成するためには、関連する少なくとも3原色が画像の各画素位置において必要とされているということは良く知られているところである。この場合の3原色に関連する情報は、例えばCCD補間法における各画素には利用

されておらず、一次元または数次元の変換手段を含む複雑な手段が必要とされている。

#### 【0010】

一般的に行われている複雑な処理手段の弱点として、画像処理に時間がかかる点が挙げられる。すなわち高品質カラー画像を獲得するため、低解像度カラー画像を高解像度カラー画像に変換するために複雑な数学的アルゴリズムを必要としている。

一般的に行われている処理方法のさらなる弱点として、該方法でのカラー画像の解像度を著しく妨げるカラー人工物のエイリアシング (aliasing) の存在が関連しているということがある。

#### 【0011】

ここで述べる発明の目的のひとつは、CCD技術に基づいた色フィルター配列を使用した記録画像における欠落色の補償の方法およびシステムを提供することにある。

#### 【0012】

ここで述べる発明の他の目的としては、スキャナー技術を利用した記録画像における欠落色の補償の方法およびシステムを提供することにある。

#### 【0013】

さらに、本発明に係わる画像処理方法は、次のステップから成る。

(a) 色彩的な値を保持する格子状の画素に画像を分割し、

(b) 選択画素に隣接する位置にある画素組合せの色彩値から (A) という色彩値を算出することで、選択画素の色彩値を補間する。選択画素に隣接する少なくとも1つの画素の影響は、大きく低減され、これにより画像の特徴がボケてしまうことが回避される。

このようなステップから構成される画像処理方法を提供することにある。

隣接するということは、選択された画素組合せが距離的に選択画素の近くにあるべきことを意味している。また、ここでいう低減とは、選択画素組合せにおいて低くとらえられるまたは選択画素組合せから除外されるという意味で用いられる。

## 【0014】

さらに、該画像処理方法は、次のステップから成る。

- (a) 選択画素に隣接した位置に第1の画素組合せを形成し、該第1の組合せの画素の色彩値の第1の変数値を計算し、
- (b) 選択画素に隣接した位置に第2の画素組合せを形成し、該第2の組合せの画素の色彩値の第2の変数値を計算し、
- (c) 第1と第2の変数値を比較し、最も低い変数値を有する画素組合せの色彩値から色彩値(A)を計算する。

## 【0015】

該画像処理方法は、次のステップを含む。すなわち、最も低い変数値を伴う画素組合せの色彩値(B)が、色彩値(A)の演算に含まれる。色彩値(B)は、第1と第2の画素組合せの変数値の計算に含まれる。

## 【0016】

本発明における、第1および第2の画素組合せの変数値の演算は、次のステップから成る。

- (a) 各画素組合せにおいて隣接する画素の色彩値(A)と色彩値(B)の比を計算し、
- (b) 上記比の平均値を計算し、
- (c) 上記比と上記平均値との差の絶対値の総和をもって、各画素組合せの変数値を計算する。

## 【0017】

色彩値(A)の計算は、次のステップで行う。

- (a) 最も低い変数値を伴う画素組合せの色彩値(B)の重み付き総和を計算し、
- (b) 最も低い変数値を伴う画素組合せの色彩値(A)の重み付き総和を計算し、
- (c) 色彩値(A)の重み付き総和と色彩値(B)の重み付き総和の比を、選択画素の色彩値(B)で掛算して色彩値(A)を求める。

## 【0018】

該色彩値(A)は2色彩値に限らず、任意の数の色彩値より演算されることも可能である。

処理されるべき記録画像は、スキャナー、CCDまたは体積電荷変調装置(B CMD)から構成される電子カメラにより記録される。

CCDを構成要素とする電子カメラの場合、該カメラはさらにCCDの前面部にカラーフィルタマスクを設けてもよい。ここでカラーフィルタマスクとは複数のカラーフィルターから構成されるものである。例えば、該カラーフィルタマスクはバイヤー2G型という。

選択画素組合せは様々な形態をとることが可能であり、かつ、任意の数の画素から構成される。

#### 【0019】

選択画素組合せは、画像マトリックスにおける画素の列および行に平行な列および行に設定される。また、別の方法として、画像マトリックスにおける画素の行および列に対して約45度角の方向にある行に設定されてもよい。

更に別の方法として、選択画素組合せは、画像マトリックスにおける画素の行および列に平行な行および列に設定されたものと、画像マトリックスにおける画素の行および列に対して約45度角の方向にある行に設定されたものを含むようにしてもよい。

#### 【0020】

選択画素組合せは、画像における画素の行および列に対して任意の角度の方向に設定してもよい。

選択画素組合せの数は任意であるが、選択画素組合せの数は2以上、例えば4が好ましい。

#### 【0021】

本発明における、他の目的の画像処理システムは、次のものから成る。

- (a) 画像におけるマトリックス状の色彩値を保持するためのメモリーと
- (b) 該メモリーを有し、選択画素に隣接する位置にある選択画素組合せの色彩値から色彩値(A)を算出することにより、選択画素の色彩値(A)を補間するために適用される処理装置であり、選択画素に隣接する少なくとも1つの画素の

影響は、大きく低減され、これにより画像の特徴がボケてしまうことが回避される。

【0022】

本発明における、該画像処理システムは、さらにスキャナーとCCDを構成要素とする電子カメラから構成される画像処理システム。

【0023】

本発明は、デジタル化画像における輝度情報の欠落を補う性能を著しく改善することを特徴とする。正確な輝度情報の欠落の補償は、視覚的シャープネスとディテールの豊かさにとって、必要不可欠である。

【0024】

また、本発明は、エイリアシング (aliasing) を回避し、画像に対して高度な色彩忠実度を与えるためにすべての色度情報が保護されることを特徴とする。

【0025】

また、本発明はさらに、ソフトウェアおよび、またはハードウェアの両方において比較的容易に実現できる方法であることを特徴とする。また、該方法はアンシャープマスキングや雑音削減のようなビジュアルエンハンスメントや画像スクーリング、画像圧縮のような他の画像処理分野においても適用しうる。

【0026】

(発明を実施するための最良の形態)

次に本発明を添付の図面を参照しながら説明する。

図1はパイヤー2G型のカラーフィルターパターンを示す。基盤目の各セルは  $m \times n$  の配列CCD上の画素またはフォトサイト (photosite) を表し、 $m$  はCCD上の各行におけるフォトサイトの番号を、 $n$  はCCD上の行番号を、 $R$  は赤フィルター要素 (赤フォトサイトと呼ばれる) で覆われたフォトサイトの番号を、 $G$  は緑フィルター要素 (緑フォトサイトと呼ばれる) で覆われたフォトサイトの番号を、 $B$  は青フィルター要素 (青フォトサイトと呼ばれる) で覆われたフォトサイトの番号を表す。

【0027】

$m \times n$  のRGB画像を構成するため青および緑の値は、赤フィルター要素にて覆われたフォトサイトに、青および赤の値は、緑フィルター要素にて覆われたフォトサイトに、また、赤および緑の値は、青フィルター要素にて覆われたフォトサイトにより求められる。

なお、Bayerパターンは、青および赤フィルター要素より緑フィルター要素で覆われたフォトサイトの方が2倍の量を保持しているので、バイヤー2Gと名づけられる。

#### 【0028】

緑フォトサイトにより得られるビジュアル波長の部分は純粋な輝度情報の大部分を表す。青および赤フォトサイトは大部分の色度情報を保持するが、純粋輝度情報の多くも保持することが本発明の補間手法にとって大きな問題となる。本発明では、周辺領域から選択され、取得された緑および赤フォトサイトの値から求まる変数値により、赤フィルター要素で覆われたフォトサイトの緑情報の欠落を補間する。フォトサイトから得られる値は、境界線のエッジを識別可能にセグメント化される。

補間可能な画素の組合せの選択は、実際のカラーフィルター配列により決定される。組合せのための画素の数と選択は、方法の性能に深く影響する。

#### 【0029】

バイヤー2G型パターンの場合、赤フォトサイトにおいて緑サンプルを評価するための画素組合せは、図2に示される。

同じ原理が、青フォトサイトで緑サンプルを評価するための画素組合せを選択する際についても適用される。なお、各画素組合せのために選ばれた各フォトサイト組合せは評価の正確性に影響を与える。

図2に示すように、画像の低詳細領域においても、雑音や他の人工物を入れることなく、4つの画素組合せで、非常にきれいな検知が可能である。

#### 【0030】

各画素組合せにごとに変数値corrが算出される。例えば、赤フィルターのフォトサイトにおいて緑色の影響を低下させるように、変数関数は、ある与えられた場所において、ある色から低減された情報が、どの程度異なった場所における同



一色の影響を評価することができるかを表す。

動作に制限があるので、変数関数は出力の品質を犠牲にすることなく、可能な限り簡素化する必要がある。該公式は既成のニア相関を使用することによって表現される。

【0031】

本発明の好ましい実施の形態において、該公式は、次式で表される。

【数1】

$$mean := \sum_{n=1}^m \frac{G_n}{R_n} \cdot \frac{1}{m}$$

【数2】

$$corr := \sum_{n=1}^m \left| \frac{G_n}{R_n} - mean \right|$$

ここで、画素組合せにおいてGは緑画素であり、Rは赤画素である。mは各画素組合せにおける画素数であり、meanは赤および緑の画素間の平均比率であり、corrは赤および緑の画素間変数値である。より低い値がより高い相関関係を表す。

各画素組合せに対する変数値が算出されれば、最も高い相関関係（最も低い数値をとる）画素組合せが選択される。この変数値は後の判定処理にて使用される。

あるフォトサイトにおける欠落した色は、選択された画素組合せに含まれる情報に基づいて表現される。変数がノイズや他の要因により、一定の閾値を下回る場合は、異なる変数方法を使用する別の画素組合せが選択される。

【0032】

欠落した色は、緑色サンプルの重み付けした総和値を赤色サンプルの重み付けした総和値で割り、求められるべきフォトサイトから採取した値を掛け合わせたものとして算出される。このことは以下に示す式で表される。

【数3】

$$Rw := \sum_{n=1}^m R_n \cdot w_n$$

【数4】

$$G_w := \sum_{n=1}^m G_n \cdot w_n$$

【数5】

$$G_e := R_k \cdot \frac{G_w}{R_w}$$

【0033】

R<sub>w</sub>は画素組合せにおける赤サンプルの重み付けされた総和値、G<sub>w</sub>は緑サンプルの重み付けされた総和値を表し、R<sub>k</sub>は問題のフォトサイトから採取された値を表し、G<sub>e</sub>は評価された緑の値とする。

画像の全体を処理するために、すべての欠落した色が評価されるまで上述処理は繰り返される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 バイヤー2G型のカラーフィルターパターンを示す図。

【図2】 4つの選択画素組合せの図を示す図。

【図3】 スリーCCD配列を有する最新技術デジタルカメラを用い記録した参考画像を示す図。

【図4】 1CCD配列のみを有するデジタルカメラで記録し、かつ本発明による処理を施された画像を示す図。

【図5】 1CCD配列のみを有するデジタルカメラで記録し、かつ従来手法による処理を施された画像を示す図。

【図1】

| #  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | .. | m |
|----|---|---|---|---|---|---|----|---|
| 1  | R | G | R | G | R | G | R  | G |
| 2  | G | B | G | B | G | B | G  | B |
| 3  | R | G | R | G | R | G | R  | G |
| 4  | G | B | G | B | G | B | G  | B |
| 5  | R | G | R | G | R | G | R  | G |
| 6  | G | B | G | B | G | B | G  | B |
| .. | R | G | R | G | R | G | R  | G |
| n  | G | B | G | B | G | B | G  | B |

Fig. 1

【図2】

画素組み合わせ # 1

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |

画素組み合わせ # 2

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |

画素組み合わせ # 3

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |

画素組み合わせ # 4

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |
| R | G | R | G | R | G | R | G | R |
| G | B | G | B | G | B | G | B | G |

Fig. 2

【図 3】

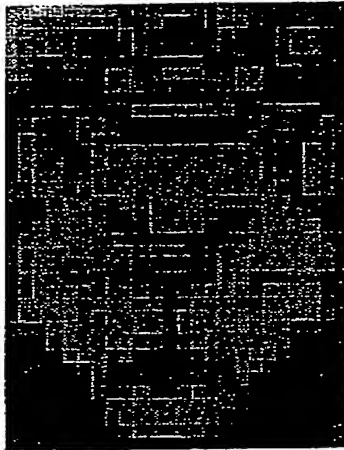


Fig. 3

【図 4】

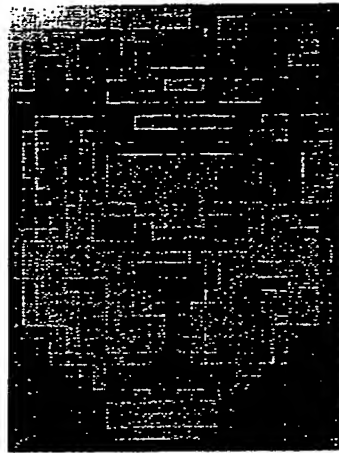


Fig. 4

【図5】

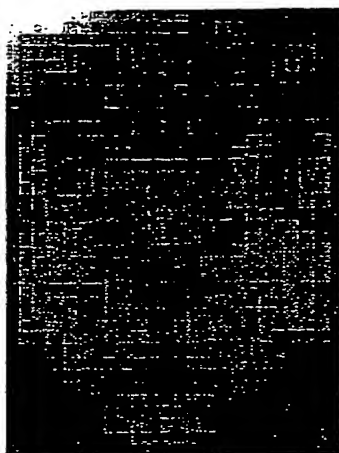


Fig. 5

## 【手続補正書】

【提出日】平成12年5月16日（2000. 5. 16）

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 色彩的な値を保持するマトリックス状の画素に画像を分割する過程と、  
選択画素に隣接した位置付けとなる第1の画素組合せを形成する過程と、  
第1の組合せの画素の色彩値の比を用いて第1の変数値を計算する過程と、  
選択画素に隣接した位置付けとなる第2の画素組合せを形成する過程と、  
第2の組合せの画素の色彩値の比を用いて第2の変数値を計算する過程と、  
第1と第2の変数値を比較し、最も低い変数値を有する画素組合せを選択する過程と、  
選択された画素組合せの色彩値から色彩値（A）を算出することにより選択画素の色彩値（A）を計算する過程  
から構成されることを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 選択画素組合せの色彩値（B）は、色彩値（A）の計算結果が含まれることを特徴とする請求項1に記載された画像処理方法。

【請求項3】 前記色彩値（B）は、第1および第2の変数値の計算が含まれることを特徴とする請求項1または2に記載された画像処理方法。

【請求項4】 第1と第2の変数値計算の各過程が  
各画素組合せにおいて隣接する画素の色彩値（A）と色彩値（B）間の比を計算する過程と、  
計算された比の平均値を計算し、該比と該平均値との差の絶対値の総和値をもって各画素組合せの変数値を計算する過程と  
から構成されることを特徴とする請求項3に記載された処理方法



**【請求項5】 色彩値（A）の計算過程が**

画素組合せの色彩値（B）の重み付き総和値を計算する過程と、  
画素組合せの色彩値（A）の重み付き総和値を計算する過程と、  
色彩値（A）の重み付き総和と色彩値（B）の重み付け総和の比を選択画素の色彩値（B）で掛算して、色彩値（A）を計算する過程と、  
から構成されることを特徴とした、請求項2から4のいずれかに記載された画像処理方法。

**【請求項6】 色彩値（A）は、任意の数の色から算出されることが可能であることを特徴とした請求項1から5のいずれかに記載された画像処理方法。**

**【請求項7】 画素のマトリックスは、行と列を含むことを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載された画像処理方法。**

**【請求項8】 第1と第2の画素組合せは、任意の場所から取得することを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載された画像処理方法。**

**【請求項9】 第1と第2の画素組合せは、前記マトリックスにおける列および行に対して任意の角度の方向の行に設定されることを特徴とする請求項8に記載された画像処理方法。**

**【請求項10】 第1と第2の画素組合せは、前記マトリックスにおける列および行に対して平行となる行および列に設定されることを特徴とする請求項8に記載された画像処理方法。**

**【請求項11】 第1と第2の画素組合せは、前記マトリックスにおける列および行に対して約45度角の方向にある行に設定されることを特徴とする請求項8に記載された画像処理方法。**

**【請求項12】 第1と第2の画素組合せは、前記マトリックスにおける列および行に対して約45度角の方向にある行に設定され、列および行に平行な列および行に設定されることを特徴とする請求項8に記載された画像処理方法。**

**【請求項13】 画像が電子カメラにより記録されることを特徴とする請求項1から12のいずれかに記載された画像処理方法。**

**【請求項14】 該電子カメラは、スキャナーを搭載することを特徴とする請求項13に記載された画像処理方法。**

【請求項15】 該電子カメラは、C-MOSイメージャーが搭載されることを特徴とする請求項13に記載された画像処理方法。

【請求項16】 該電子カメラは、BCMDから構成されることを特徴とする請求項13に記載された処理方法。

【請求項17】 該電子カメラにはCCDが搭載されていることを特徴とする請求項13に記載された画像処理方法。

【請求項18】 該CCDは、前面部にさらにカラーフィルターマスクを設け、該カラーフィルターマスクは複数のカラーフィルターにより構成されていることを特徴とする請求項17に記載された画像処理方法。

【請求項19】 該カラーフィルターマスクは、バイヤー2G型よりなることを特徴とする請求項18に記載された画像処理方法。

【請求項20】 画像処理システムは、画像におけるマトリックス状の色彩値の保持するためのメモリと、  
該メモリを有し、色彩値(A)と選択画素に隣接する位置にある選択画素組合せの色彩値との比を用いて色彩値(A)を算出することによりマトリックス状の選択画素の色彩値(A)を補間するために適用される処理装置と  
から構成されることを特徴とする画像処理システム。

【請求項21】 該画像処理システムは、電子カメラを搭載することを特徴とする請求項20に記載された画像処理システム。

【請求項22】 該電子カメラは、スキャナーを搭載することを特徴とする請求項21に記載された画像処理システム。

【請求項23】 該電子カメラはC-MOSイメージャーが搭載されることを特徴とする請求項21に記載された画像処理システム。

【請求項24】 該電子カメラはBCMDから構成されることを特徴とする請求項21に記載された処理システム。

【請求項25】 該電子カメラにはCCDが搭載されていることを特徴とする請求項21に記載された画像処理システム。

【請求項26】 該CCDは、前面部にさらにカラーフィルターマスクを設け、該カラーフィルターマスクは複数のカラーフィルターにより構成されている

ことを特徴とする請求項 25 に記載された画像処理システム。

【請求項 27】 該カラーフィルターマスクは、パイヤー 2 G 型よりなることを特徴とする請求項 26 に記載された画像処理システム。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>IPC 7 606T3/40   |   | International Application No.<br>PCT/DK 99/00393                 |
|--|---|--|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |   |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>IPC 7 606T H04N  |   |  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  |   |  |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)   |   |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |   |  |
| Category *   | Character of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.  |
| X  | WO 97 48231 A (ITERATED SYSTEMS INC)<br>18 December 1997 (1997-12-18)<br>abstract; claim 1<br>page 5, paragraph 5           | 1-48   |
| X  | US 5 652 621 A (ADAMS JR JAMES E ET AL)<br>29 July 1997 (1997-07-29)<br>abstract; claims 1,2<br>column 2, line 47 - line 66 | 1-48   |
| A  | EP 0 632 663 A (EASTMAN KODAK CO)<br>4 January 1995 (1995-01-04)  |  |
| A  | WO 97 35438 A (VLSI VISION LTD ;DENYER<br>PETER BRIAN (GB); SMITH STEWART GREYSTY<br>(GB) 25 September 1997 (1997-09-25)    |  |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.   |   |  |
| * Special categories of cited documents :<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier document but published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubts as priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>"Z" document member of the same patent family |   |  |
| Date of the actual completion of the international search<br>4 October 1999  |   | Date of mailing of the international search report<br>11/10/1999 |
| Name and mailing address of the ISA<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl<br>Fax (+31-70) 340-3016   |   | Authorized officer<br>Pierfederici, A                            |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. Appl. No.

PCT/DK 99/00393-

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)   | Publication<br>date      |
|---|---------------------|------------------------------|--------------------------|
| WO 9748231 A                              | 18-12-1997          | US 5821999 A<br>AU 3393097 A | 13-10-1998<br>07-01-1998 |
| US 5652621 A                              | 29-07-1997          | NONE                         |                          |
| EP 0632663 A                              | 04-01-1995          | US 5382976 A<br>JP 7059098 A | 17-01-1995<br>03-03-1995 |
| WO 9735438 A                              | 25-09-1997          | EP 0885527 A                 | 23-12-1998               |

フロントページの続き

| (51) Int. Cl. <sup>7</sup>  | 識別記号 | F I         | テマコード* (参考) |
|---|------|-------------|-------------|
| H04N 9/07   |      | H04N 101:00 |             |
| 9/64  |      | 1/40        | D           |
| // H04N 101:00  |      | 1/46        | Z           |
| (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW |      |             |             |
| Fターム(参考) 5B047 AA07 AB04 BB01 DA06  |      |             |             |
| 5C065 AA03 BB23 DD02 EE03   |      |             |             |
| 5C066 AA01 GA01 GB03 KE01 KE05  |      |             |             |
| KM02 KM05 KP05  |      |             |             |
| 5C077 LL06 LL19 MM03 MP08 NN14  |      |             |             |
| NP05 PP02 TT09  |      |             |             |
| 5C079 HB01 JA12 JA23 LB01   |      |             |             |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☒ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**